



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vazby a vzorování tkanin

KDE TUL
fakulta textilní
katedra designu

Vyučující: Ing. Vlastimila Bergmanová

vlastimila.bergmanova@tul.cz

3949

Konstrukce tkaniny – hustota

Hustota tkaniny H [%]

je poměr mezi skutečnou dostavou tkaniny a maximálně dosažitelnou dostavou – vyjadřuje plnost, prodyšnost, procento zaplnění či natkání tkaniny. Na hustotu a následně na estetické i užité vlastnosti navrhované tkaniny má vliv především:

- textilní materiál
- jemnost příze
- vazba tkaniny (provázání nití, struktura)
- dostava

Tkanina není nikdy 100% hustá, v praxi lze dosáhnout 70 až 90%, záleží na typu stroje a textilním materiálu. Každá kategorie textilních výrobků má vyzkoušenou optimální hustotu tkaniny (například kulečnickové sukno vyžaduje větší zaplnění než dekorační tkanina).

Dostava osnovy a útku

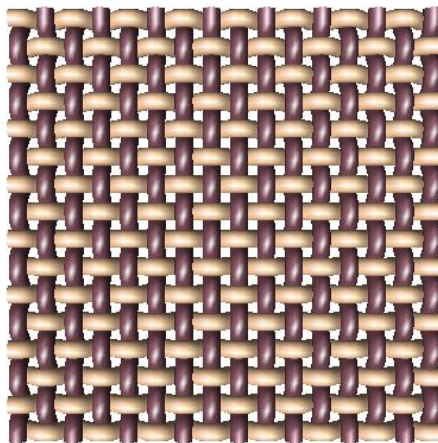
Dostava v hotové tkanině bývá větší než ve tkanině na stavu. Dostavu zajišťujeme ji návodem do příslušného paprsku (dostava osnovy) a rychlostí odtahu tkaniny na zbožový válek (dostava útku).

Do a Du

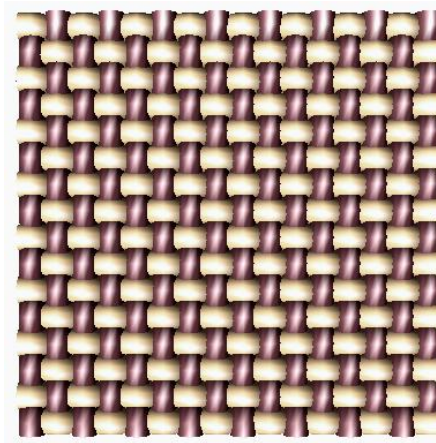
- počet nití na 10 cm nebo na 1 cm
(např. 224 nt/10cm nebo 22,4 nt/1cm)

Požadovanou hustotu tkaniny tedy návrhář volí dle použití tkaniny. Jiné požadavky máme na módní oblečení, jiné na uniformy, jiné na dekorační tkaniny a zcela odlišné třeba na technické tkaniny.

Řídká tkanina



Hustá tkanina



Konstrukcí tkaniny určujeme její základní parametry. Vlastnosti tkaniny lze výrazně změnit úpravou.

Konstrukce tkaniny - příze

Příze

Rozdělení podle struktury:

- staplové nebo střižové
- přírodní hedvábí (silk)
- chemické hedvábí (rayon)
(monofil, multifil, kabílek)

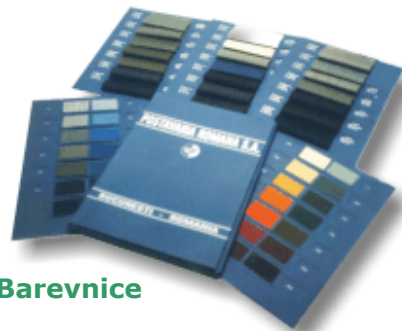
Rozdělení podle technologie výroby:

- prstencové (klasické)
- rotorové (BD)
- vyráběné jiným způsobem



Zákrut příze

udává počet zákrutů na 1 metr
- pravý (Z) nebo levý (S).



Barevnice

Jemnost příze:

Jemnost nití a jiných délkových textilií se vyjadřuje číslem – poměr mezi určitou délkou a její hmotností.

1. Délkové číslování T nebo Td:
tex udává, kolik gramů váží 1000 metrů příze (jednotka dtex se používá pro hedvábí)

$d^2 =$ den (titr denier) udává hmotnost 9000 metrů v gramech.

2. Metrické číslování Čm (Nm):
čm udává, kolik metrů příze připadá na 1 gram.

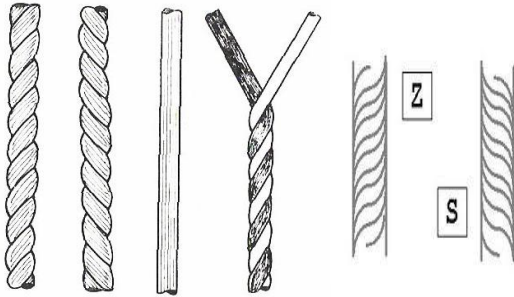
www.skolatextilu.cz/vlakna

*10³
Příze: klasická, BD, vzduchem předená a frikčně předená

Konstrukce tkaniny - příze

Zákrut skané příze

udává počet zákrutů na 1 metr
- pravý (Z) nebo levý (S). Ovlivňuje
procento seskání.



**Zákruty skané příze:
Z, S, kabílek, muliné se zákrutem Z**

Materiálové složení

Na průměr d má vliv i použitý
materiál, tedy jeho objemová
hmotnost ρ [kg/m³],
zákrut,
stapl,
technologie

Příklady ρ :

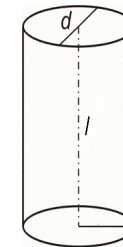
Ocel	- 7800
Al	- 2700
CO	- 1550
VI	- 1500
PL	- 1380
SE	- 1380
WO	- 1320
PP	- 900



Průměr příze

z jemnosti příze spočítáme její
průměr d . Průměr příze bývá větší,
musíme počítat i se vzduchem mezi
jednotlivými vlákny.

μ = koeficient zahuštění (0.8 – 0.98)



$$g = \frac{\pi d^2}{4} * l * \rho$$

$$T = \frac{g}{l} \text{ [tex]}$$

$$d = \sqrt{\frac{4T}{\pi\rho\mu 10^6}} 10^3 \text{ [mm]}$$

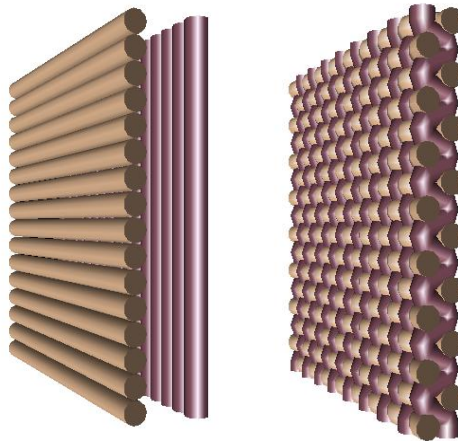
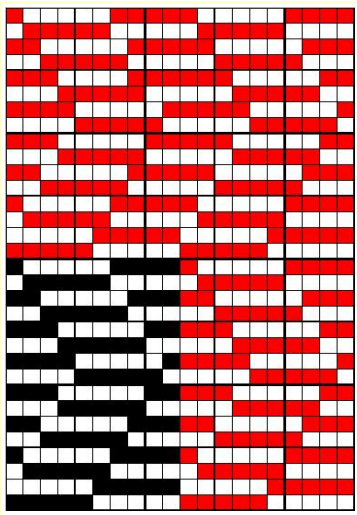
*10³ Konstrukce skané příze (počet zákrutů, počet
seskaných nití, efektní skaní...) ovlivní výslednou
jemnost nitě [tex]. Hovoříme o číslu výsledném.
Počítáme s procentem seskání.

Konstrukce tkaniny – vazba a setkání

Setkání nití

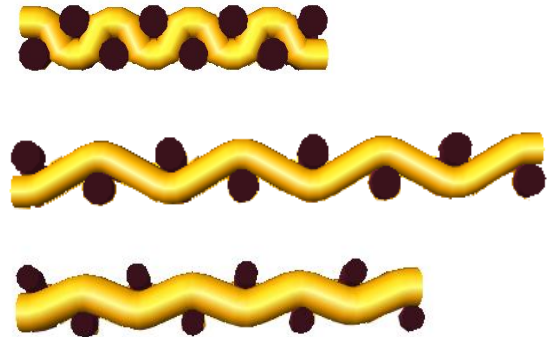
vzniká vzájemným provázáním osnovních a útkových nití. Udává se v procentech (např. 6,8%). Na setkání má vliv především dostava, jemnost nití a vazba tkaniny. Jednotlivé nitě se při tkaní zvlní, v napnutém stavu mají větší rozměr, než je rozměr tkaniny v příslušném směru

vazba

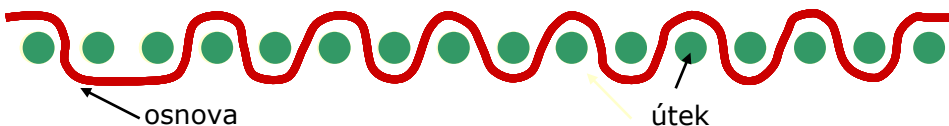


$$S_o = \frac{L_o - L_{tk}}{L_{tk}} 100 \text{ [%]}$$

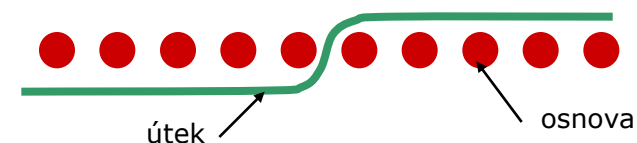
$$S_u = \frac{\check{S}_p - \check{S}_{tk}}{\check{S}_{tk}} 100 \text{ [%]}$$



Podélný řez 1. osnovní nití vazby A



Příčný řez 1. útkovou nití vazby A



- S_o setkání osnovy
- S_u setkání útku
- L_o délka osnovy
- \check{S}_p šířka paprsku (první až poslední nit)
- L_{tk} délka tkaniny
- \check{S}_{tk} šířka tkaniny

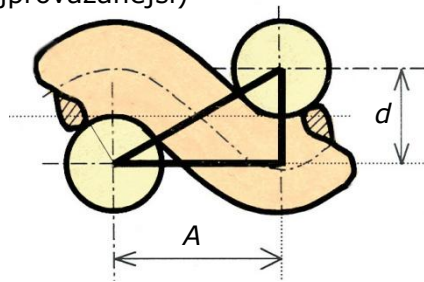
Brierlyeho konstrukce tkaniny

Geometrie tkaniny

(plošná nebo prostorová) závisí na silách působících v nitech při tkaní – na odporu, který klade tkanina proti setkání na stavu (roste se zvětšující se dostavou útku). Známe řadu teorií, jak navrhnout konstrukci tkaniny: Kunz (Německo), Kymr, Novikov (Rusko), Pierce, Brierley (Anglie - padesátá léta 20. století).

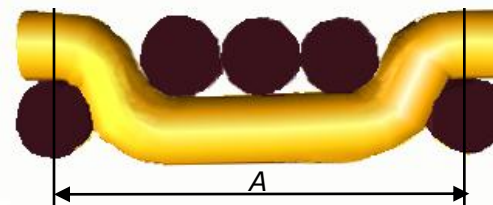
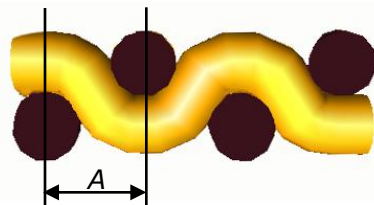
Zjednodušující předpoklady pro výpočet:

- obě soustavy nití jsou „dráty“ se stejnými kruhovými průřezy nití a z homogenního materiálu bez vzduchových mezer
- osnova i útek jsou ze stejného materiálu
- vyrovnaná tkanina - žádná ze soustav nití nevystupuje nad druhou
- osový dotyk nití
- max. zahuštění nití - nitě jsou k sobě co nejvíce sraženy, nitě jedné soustavy nití jsou odděleny pouze průřezy druhé soustavy nití
- čtvercová dostava $D_{\square} = D_o = D_u$
- plátňová vazba (nejhustší, nejprovázanější)



V řezu je znázorněna nejhustší vazba – plátno.
Vzdálenost $A = d\sqrt{3}$.

Z řezu tkaninou je patrná minimální vzdálenost dvou sousedních nití A (její převrácenou hodnotou je maximální dostava). Z řezu tkaninou vpravo je zřejmé, že má tato vazba volnější provázání (je ovlivněno menším počtem průchodů nití z líce do rubu a zpět) než plátňové provázání vlevo. Každá další vazba je volnější, proto při stejných parametrech příze vyžaduje větší dostavy.



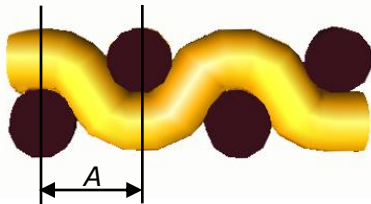
Maximální dostava

Dostava čtvercová maximální

Vypočítáme maximálně dosažitelnou čtvercovou dostavu pro plátňovou vazbu, což je převrácená hodnota vzdálenosti dvou nití:

$$D_{\square_{max}} = \frac{1}{A} \quad [1/cm]$$

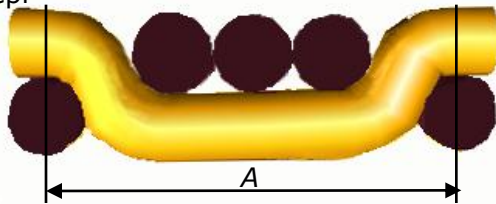
plátno



$$A = d \sqrt{3} = 1,732 d \quad [cm]$$

$$D_{\square_{max}} = \frac{1}{1,732 d} \quad [1/cm]$$

čtyřvazný kepr



$$A = d (2\sqrt{3} + 2) = 5,464 d \quad [cm]$$

$$D_{\square_{max}} = \frac{4}{5,464 d} \quad [1/cm]$$

Vazební koeficient provázanosti f^m

Vazbu tkaniny můžeme vyjádřit vazebním koeficientem provázanosti nití f^m (neboli opravným činitelem vazby).

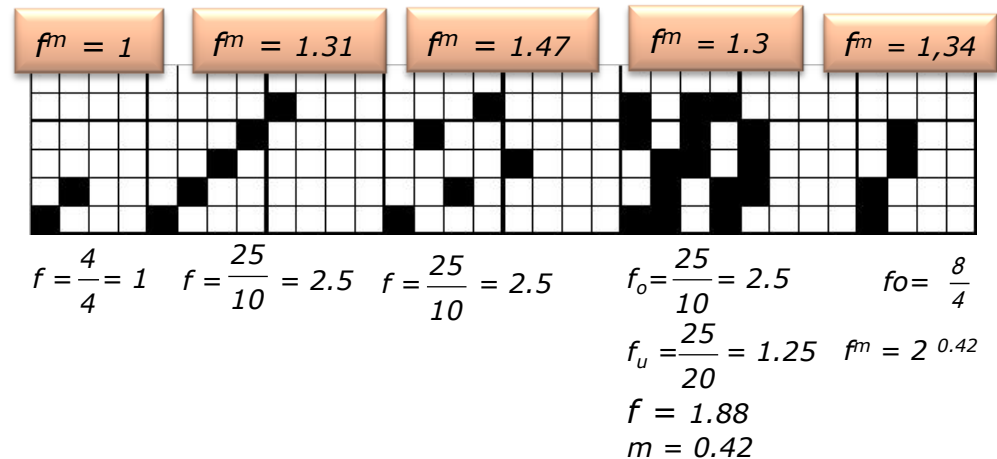
Nejvíce zaplněnou vazbou je plátno, každá jiná vazba je řidší, vykazuje delší flotáže (neprovázané úseky nití), a může být zahuštěna více. Lze tedy dosáhnout větší čtvercové dostavy D_{\square} .

Počítáme počet průchodů nití z líce do rubu a zpět ve střídě vazby pro všechny nitě. Je to podíl celkového počtu vazných bodů ve střídě vazby ku počtu průchodů nitě v příslušném směru (osnovy nebo útku).

Pokud není počet průchodů po osnově a po útku stejný, počítáme průměr. V některých případech bereme za základ výpočtu vazebního koeficientu větší provázání (ryps).

Vazební exponent (faktor vazby) m vystihuje možnost podsouvání nití pod sebe. Na základě experimentů počítáme např.:

plátno a panama $m = 0,45$
 kepr $m = 0,39$
 atlas, ryps $m = 0,42$



Výpočet skutečné dostavy

Pro plátňovou vazbu platí: $D_{\square_{maxP}} = \frac{1}{A}$, kde $A = 1,732 d$

Pro neplátňové vazby platí: $D_{\square_{max}} = D_{\square_{maxP}} f^m$

Pozn.: Praktické zkoušky přisoudily dostavě osnovy větší váhu. Obvykle desinatér používá větší dostavu osnovy než útku.

$$D_{\square} = D_o^{0,4} \cdot D_u^{0,6}$$

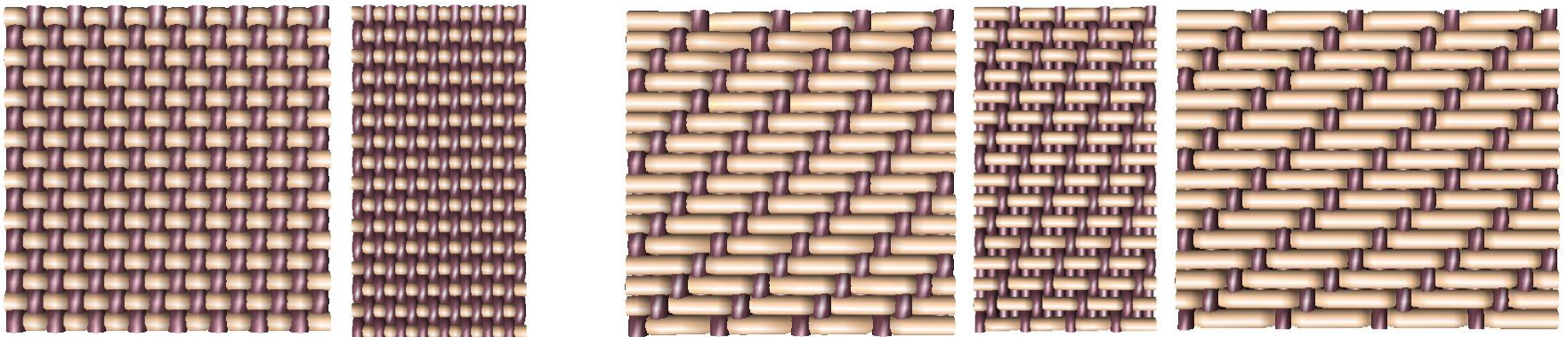
Dostava čtvercová skutečná

Jak bylo výše uvedeno, kategorie textilních výrobků mohou mít různou hustotu tkaniny. S ohledem na požadované vlastnosti tkanin jsou některé výrobky vyráběny tak husté, jak jen to dovoluje tkací proces (kulečnickové sukno, technické tkaniny), zatímco jindy můžou být tkány volně (některé dekorační tkaniny, šatovka). Například pro pánský oblek česaný vyhovuje $H = 62\%$, pro dekorační tkaninu $H = 46\%$...

$$D_{\square} = D_{\square_{maxP}} f^m \frac{H}{100} [1/cm]$$

$$D_{\square} = \frac{1}{1,732d} f^m \frac{H}{100} [1/cm]$$

Dostavy ovlivňují jak vlastnosti tkaniny, tak její vzhled (barvu, směr řádku).



Příklad 1

Zadání:

Navrhněte tkaninu z bavlněné příze 20 tex se zaplněním 60%.

Měrná hmotnost bavlny je $1,55 \text{ g/cm}^3$,
relativní hustota příze je 52 %.

Určete skutečnou dostavu tkaniny

- a) pro plátňovou vazbu,
- b) pro pětivazný atlas.

Postup:

1. Spočítejte průměr příze v centimetrech
2. Spočítejte vzdálenost A v centimetrech
3. Spočítejte dostavu čtvercovou maximální, přičemž koeficient plátňové vazby = 1
4. Spočítejte dostavu čtvercovou pro plátňovou vazbu se zaplněním 60%
5. Spočítejte koeficient atlasové vazby
6. Spočítejte dostavu čtvercovou pro atlasovou vazbu se zaplněním 60%

Příklad 1 - výpočet

Průměr příze:

$$d = \sqrt{\frac{4 T}{\pi \rho \mu 10^6}} 10^3 \text{ [mm]}$$

$$T_o = T_u = 20 \text{ tex}$$

$$\rho = 1,55 \text{ g/cm}^3 = 1550 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 52\% = 0,52$$

$$d = 0,178 \text{ mm} = 0,0178 \text{ cm}$$

Maximální dostava pro plátňovou vazbu:

$$A = d \sqrt{3} = 1,732 d \text{ [cm]}$$

$$A = 0,0178 = 0,03083 \text{ cm}$$

$$D_{\square \max} = \frac{1}{A} \text{ [1/cm]}$$

$$D_{\square \max} = 32,44 \text{ nití/ 1 cm}$$

Skutečná dostava pro plátňovou vazbu:

$$D_{\square \text{skut}} = D_{\square \max} \cdot H \cdot f^m$$

$$H = 60\% = 0,6$$

$$f^m = 1$$

$$D_{\square \max} = 32,44 \text{ nití/ 1 cm}$$

$$D_{\square \text{skut}} = 32,44 \cdot 0,6 = 19,46 \text{ nití/ 1 cm}$$

Pokud zvolíme Čp 102 a návod do zubu po 2 nitech, bude D_o 204 nití/ 10 cm.

$$D_{\square} = D_o^{0,4} \cdot D_u^{0,6}$$

Pak D_u bude 187,5 nití / 10 cm.

Skutečná dostava pro atlasovou vazbu:

$$D_{\square \text{skut}} = D_{\square \max} \cdot H \cdot f^m$$

$$H = 60\% = 0,6$$

$$f^m = 1,47$$

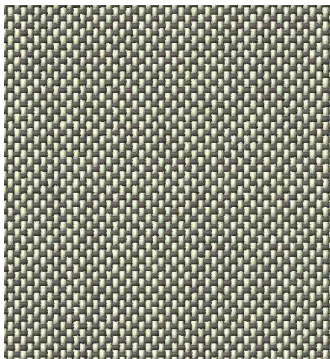
$$D_{\square \max} = 32,44 \cdot 1,47 = 47,68 \text{ nití/ 1 cm}$$

$$D_{\square \text{skut}} = 19,46 \cdot 0,6 \cdot 1,47 = 28,61 \text{ nití/ 1 cm}$$

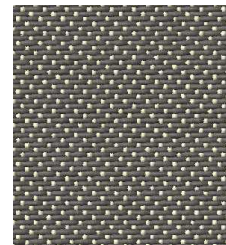
Pokud zvolíme Čp 60 (použijeme-li např. Inářský paprsek) a návod do zubu po 5 nitech, bude D_o 300 útků/ 10 cm.

$$D_{\square} = D_o^{0,4} \cdot D_u^{0,6}$$

Pak D_u bude 277,2 nití / 10 cm.



Plátňo: rozměr 2,45 x 2,66 cm



Atlas útkový: rozměr 1,67 x 1,81 cm

Ukázka obou vzorků tkanin o počtu 50 x 50 nití

Příklad 2 - výpočet

Spočítejte zaplnění vlněné tkaniny. V osnově je použita příze 24 tex x 2/ S500, seskání 4%, v útku jednoduchá příze 50 tex. Měrná hmotnost bavlny je 1,32 g/cm³, relativní hustota příze je 50 %. Vazba cirkas, tedy 4vazný oboustranný kepr. Bylo použito číslo paprsku 84, návod do zubu po 2 nitech. Útková dostava při tkaní byla 169,8 útků / 10cm.

Průměr příze:

$$d = \sqrt{\frac{4 T}{\pi \rho \mu 10^6}} 10^3 \text{ [mm]}$$

$$T_o = 24 \times 2 \times 1,04 = 49,9 \text{ tex (číslo výsledné)}$$

$$T_u = 50 \text{ tex}$$

$$\rho = 1,32 \text{ g/cm}^3 = 1320 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 65\% = 0,65$$

$$d_o = d_u = 0,272 \text{ mm} = 0,0272 \text{ cm}$$

Maximální čtvercová dostava:

$$A = d \sqrt{3} \text{ [cm]}$$

$$A = 0,0272 \cdot 1,732 = 0,0472$$

$$D_{\square \max} = \frac{1}{A} \text{ [1/cm]}$$

$$D_{\square \max} = 21,19 \text{ nití/ 1 cm} = 211,9 \text{ nití/ 10 cm pro plátno}$$

$$D_{\square \max} = 211,9 \cdot 1,31 = 277,6 \text{ nití/ 10 cm pro cirkas}$$

Skutečná čtvercová dostava:

(známe parametry tkaniny pro cirkas)

$$D_o = 84 \times 2 = 168,0 \text{ Čp 84, nz=2}$$

$$D_u = 169,8$$

$$D_{\square} = D_o^{0,4} \cdot D_u^{0,6}$$

$$D_{\square} = 7,76 \cdot 21,78 = 169,0 \text{ nt/ 10 cm}$$

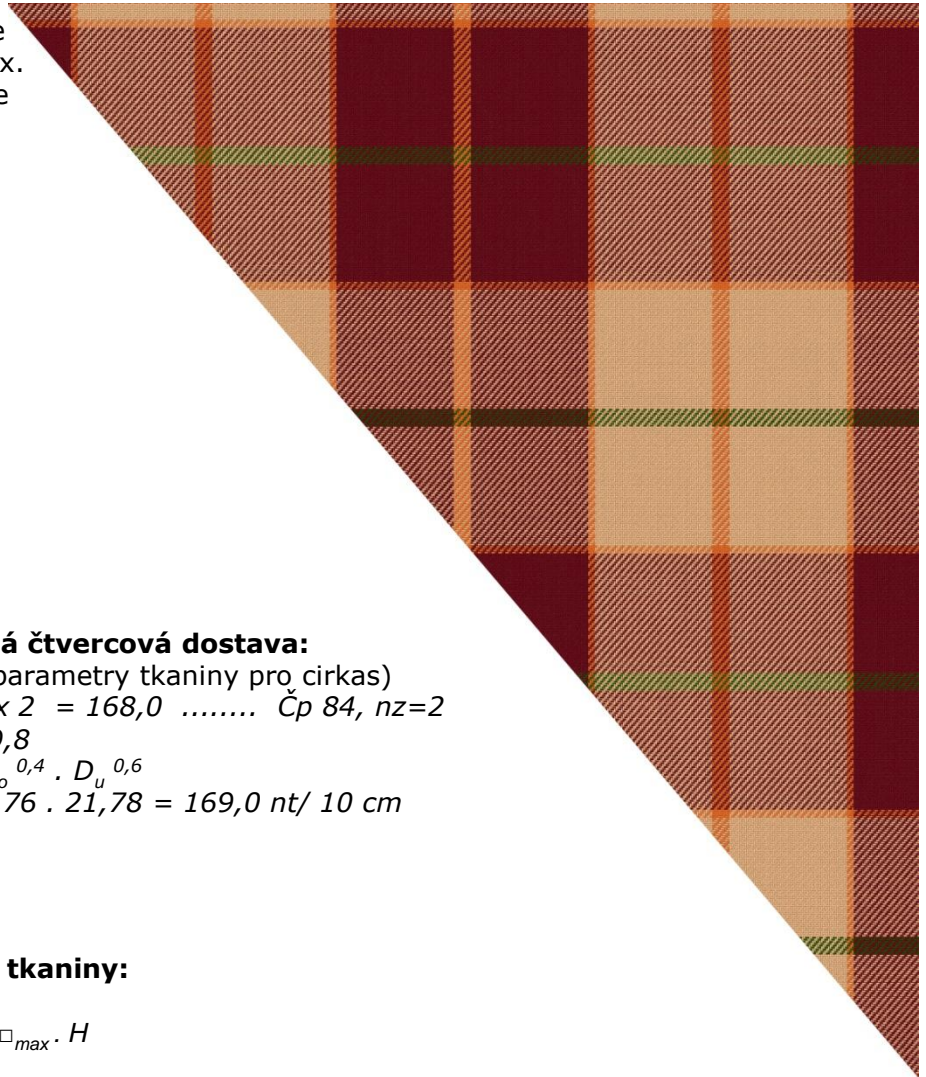
Hustota tkaniny:

$$D_{\square \text{ skut}} = D_{\square \max} \cdot H$$

$$H = \frac{169,0}{277,6} 100$$

$$H = 60,9 \%$$

Tkanina má zaplnění 60,9 %.



Ukázka práce desinatéra

ZÁKLADNÍ VZOREC

$$E = k \times F^{0,42} \times \sqrt{C_{m}}$$

E - MAX. ČTVERCOVÁ D_0 NEBO D_u NA PŘÁDE

k - KONSTANTA CHARAKTERIZUJÍCÍ MATERIÁL

F - ϕ FLOTÁŽ KANALU VÁZBY

m - FAKTOR VÁZBY

DEPEN 6240 101

MATERIÁL : 45% v. 55% PES

OPNOVA : Čm 48/2

ÚTEK : - - -

SA	1,05
sl. kumizto	1,52
avulal	1,32
vlna	- - -
PAM	1,14
PES	1,38
PAN	1,16
polypropylene	0,91

F - ϕ FLOTÁŽ VÁZBY

$$F_0 = \frac{72}{24} = 3$$

$$F_u = \frac{72}{36} = 2$$

$$E_0 = 4,07 \times 3^{0,42} \times \sqrt{24}$$

$$E_0 = 4,07 \times 1,58 \times 4,89$$

$$E_0 = 31,4 / 1 \text{ cm}$$

U DRAGONÁŮ ZVĚŠENÉ D_0 V ROZMĚRÍ $1,3 \div 1,9 \times$

$$MD_0 = \bar{C}D \times r^n$$

r - POMĚR 0:U

n - FAKTOR (u KORDI 0,7)

$$MD_0 = 31,4 \times 1,3^{0,7}$$

$$MD_0 = 37,6 / 1 \text{ cm}$$

OPNOVA

ÚTEK

$$E_u = 4,07 \times 2^{0,42} \times \sqrt{24}$$

$$E_u = 4,07 \times 1,34 \times 4,89$$

$$E_u = 26,7 / 1 \text{ cm}$$

$$MD_u = 26,7 : 1,3^{0,7}$$

$$MD_u = 22,2 / 1 \text{ cm}$$

VÝPOČET PŘEDPISU

OSNOVA : 21 lex x 2

ÚTEK : - 1 -

D_0 : 376 / 10 cm

D_u : 222 / 10 cm

SETKÁNÍ ϕ - 9,3 %

ZKRÁCENÍ 8 %

ZTRÁTA
ÚPRAVOU 3 %

ŠÍŘE PAPERU : 166

ŠÍŘE ZBOŽÍ HOT : 150

STANOVENO
EMPIRICKY

ZVOLÍME PAPEREK

NÁVOD PO 6 ÚTECH DO ZUBU (VIZ. STRÁDA VAŽBY)

376 : 6 \approx 62,6 (POUZE PŮDA ČÍPLA)

62 / 6 NA ŠÍŘI 166 cm

1029 zubů
- 24 zubů - 2 x KRÁJE

1005 zubů PŮDOVÝCH

1005 x 6 = 6030 m² PŮDA
+ 92 OKRAJ
6122

SPOTŘEBA OSNOVA

$$G_{122} \times D_{SNOV} \times TEX$$

$$SNOVANÁ DÉLKA = 100 + 9,3\% SET. + 8\% ZKRAT = 111 \text{ (NA 400 mm)}$$

$$\frac{G_{122} \times 0,118 \times 42 \text{ Tex}}{1000} = 30,34 \text{ kg na } 100$$

SPOTŘEBA ÚTEK

$$D_{UK} \times REZ. DÉLKA \times PAPP. ŠÍŘE \times TEX$$

$$REZ. DÉLKA = 100 + 8\% ZKRAT$$

$$\frac{22,2 \times 0,108 \times 169 \times 42 \text{ Tex}}{1000} = 17,01 \text{ kg}$$

CELKOVÁ SPOTŘEBA :	OSNOVA	30,34
	ÚTEK	17,01
		<hr/>
		47,35

$$47,35 - 3\% ZTRÁTA ÚPRAVOU$$

$$= 45,93 \text{ kg} = 460 \text{ g} / 150 \text{ cm} :$$

% ZAPLNĚNÍ TĚLNY

$$K = \frac{5,12 \times \sqrt{S} \times \%h}{100}$$

S = SPECIFICKÁ VÁHA MATERIÁLU

%h = PROCENTO DOPRAZITELNE HUŠTOSTI
(STANOVENO EMPIRIKY)

$$\begin{aligned} S &= 45\% \text{ VLNA} - \text{SPEC. VÁHA } 1,32 \times 45/100 = 0,594 \\ &55\% \text{ PEPS} - \text{ - - - } 1,38 \times 55/100 = 0,760 \\ &\hline &1,354 \end{aligned}$$

$$\%h = \frac{100 K}{5,12 \times \sqrt{S}}$$

ZE VZORCE PRO ČTVERCOVOU DOSTAVU

$$E = K \times F^m \times \sqrt{C_m}$$

$$K = \frac{E}{F^m \times \sqrt{C_m}}$$

PROCENTO HUSTOTY

$$\% h = \frac{100 E}{\sqrt{C_m} \times F^m \times 5,12 \times \sqrt{S}}$$

PŘÍKLAD

VAZBA : PLÁTNO

OPNOVA : Čm 40/2

ÚTEK : - -

MATERIÁL : 45% vl / 55% PE

$$\phi D_0/D_4 \doteq 18/1 \text{ cm}$$

$$\frac{18 \times 100}{\sqrt{20} \times 1 \times 5,12 \times \sqrt{7,354}} = 67,5\%$$

PŘÍKLAD :

STANOVENÉ % ZAPLNĚNÍ - 65%

MATERIÁL : 45/55 vl/PEPS

OPNOVA : Čm 40/2

ÚTEK : - -

VAZBA : PLÁTNO

D_u, D_0 ?

$$E = \frac{\sqrt{C_m} \times F^m \times 5,12 \times \sqrt{S} \times \% h}{100}$$

$$E = \frac{\sqrt{20} \times 1^{0,45} \times 5,12 \times \sqrt{7,354} \times 65}{100}$$

$$E = 17,3 / 1 \text{ cm}$$

V šedesátých letech používali desinatéři v liberecké Textilaně tento způsob výpočtu konstrukce tkaniny, zprvu potřebovali logaritmická pravítka, později kalkulačky (které uměly odmocninu), v osmdesátých letech byla Textilana jedním z prvních textilních podniků, kde se k počítání konstrukce tkanin začal používat software (vlastními silami vytvořený).

Děkuji za pozornost.





MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Liberec 2011

Doporučená literatura:

- Bednář, V., Svatoš, S.: Vazby a rozbory tkanin I, SNTL 1989
Bednář, V., Svatoš, S.: Vazby a rozbory tkanin II, SNTL 1991
Moravec, V., Hruša I.: Technologie I, 2. část – Vazby listových tkanin, Liberec 1980
Mrazíková, I.: Vazby tkanin listové, TUL Liberec 2002
Wolfová E.: Arsenjevová, Z., Tkaní, Brno 2005
Křížová, V.: Ruční tkaní, SPNP 1983

Obrázky a fotografie použity z následujících publikací a pramenů:

- vedené publikace
Wikipedia, Google
archiv V. Bergmanové (Textilana, skeny vzorků textilií, fotografie vybavení KDE a další)
bakalářské práce: Koblrová, D., Zedulová, N.; Kadrnožková, P.; Kůtová, B.; Linhartová Š.; Šimanská, P.; Chaničkovská, Š.
prospekty firem